

ESTUDO DO COMPORTAMENTO DO PERÍODO CHUVOSO EM JUIZ DE FORA-MG

Cássia de Castro Martins Ferreira
Universidade Federal de Juiz de Fora
cassia.castro@ufjf.edu.br

EVENTOS EXTREMOS E IMPACTOS HIDRO METEOROLÓGICOS.

Resumo:

Foram analisados dados diários de chuva de uma estação meteorológica, localizada na cidade de Juiz de Fora – MG, com objetivo de caracterizar climaticamente, o período chuvoso, e o comportamento e a duração de veranicos. Foi estabelecido uma série de 37 anos, compreendendo o período de 1973 a 2010, no qual foram calculados o início do período chuvoso (IPC), a duração do período chuvoso (DPC), a precipitação dentro do período chuvoso (P) e o final do período chuvoso (FPC). Foram, ainda analisadas as chuvas intensas diárias durante o período chuvoso. Os resultados indicam que o valor médio do IPC para Juiz de Fora foi a partir de 23 de setembro. O valor médio da DPC foi de 202 dias e o comportamento médio da P (precipitação) durante o período chuvoso foi de 1302,16mm. E o valor médio de FPC foi a partir do dia 13 de abril. As estiagens com duração de três a seis dias são mais frequentes, em contrapartida, os veranicos com duração superior a 15 dias ocorrem com menor frequência.

Palavras Chave: Precipitação, veranico, chuvas intensas

FEATURES OF THE RAINY SEASON IN THE CITY OF JUIZ DE FORA-MG

Abstract:

Were analyzed data daily rainfall of a meteorological station in Juiz de Fora city – MG, with the objective of feature climatically, the rainy period, and the occurrence and duration of dry spells. Were chosen a serie of 37 years, between the period of 1937 to 2010, in which was calculate the beginning of the rainy period (BRP), the duration of the rainy period (DRP), precipitation (P), and the final of rainy period (FRP). Were analyzed intense rains daily during the rainy period. The results shows that the average value of BRP to Juiz de For a-MG was from of 23th September. The average value of DRP was of 202 days and the average occurrence of (P) during the rainy period was 1302,16mm. The average value of FRP was from 13th April. The long periods without rainy for three to six days are more usual in other hand, dry spells during more than 15 days occurs less frequently.

Key-word: . precipitation, dry spell, intense rains.

Introdução:

Um dos principais mecanismos de reposição hídrica no sistema terra são as precipitações, que, devido ao crescimento populacional e principalmente à degradação do meio ambiente vem sendo enfrentada como um elemento causador de inúmeras catástrofes, associadas principalmente a enchentes, deslizamentos, perda de safras agrícolas, dentre outros.

Desta forma, seja em áreas urbanas ou em áreas rurais, torna-se imprescindível o conhecimento da distribuição espaço-temporal das chuvas. Para auxiliar no gerenciamento dos recursos hídricos durante os períodos secos, ou mesmo para uma melhor gestão da defesa civil,

relacionada a eventos de chuvas intensas, propagando movimentos de massa e enchentes. A distribuição temporal das chuvas é uma característica importante, no planejamento e gestão urbana, agrária e regional. O conhecimento dessa característica pode orientar às medidas necessárias para minimizar os danos decorrentes da irregularidade das chuvas (PICCININI, 1993).

O conhecimento da distribuição das chuvas e sua interrupção são fundamentais à área rural e normalmente mais estudadas, conforme trabalhos de Carvalho et al. (2000), Assad et al. (1993), Moreira (1985), Carvalho et al. (2000), dentre outros. Mas também possuem um reflexo na tomada de decisões das cidades, no qual a concentração populacional, a impermeabilização do solo, a ocupação das várzeas, vem a cada período de seca e de chuva enfrentando desafios cada vez maiores no controle e gestão do urbano.

A precipitação, conforme Pinto (1995) é entendida como toda a água proveniente do vapor de água atmosférico que se deposita na superfície terrestre na forma de neblina, chuva, granizo, orvalho, geada ou neve. Segundo Bertoni e Tucci (1993), as principais características da precipitação são o seu total, duração e distribuição temporal e espacial, sendo que o total precipitado não tem significado se não estiver ligado a uma duração.

Segundo Assad et al. (1993) as primeiras preocupações nesse sentido surgiram com o trabalho de Moreira (1985), que a partir das médias mensais de 200 estações dos Cerrados, definiu os padrões pluviométricos da região, dividindo-a em cinco zonas com ofertas pluviométricas mensais bem definidas e diferenciadas espacialmente.

Sítio e estrutura da cidade de Juiz de Fora-MG:

A cidade de Juiz de Fora está localizada na região sul da Zona da Mata de Minas Gerais, a 43°20'40'' de longitude oeste e a 21°41'40'' de latitude sul, A cidade instalou-se inicialmente, sobre um vale de fundo chato de, aproximadamente, 600m. de largura, formado pelo rio Paraibuna, que corta a cidade no sentido noroeste/sudeste. A morfogênese do sítio urbano gerou duas formas principais do relevo, uma, que consiste nos terraços fluviais e a outra as elevações.

No processo de ocupação os vales do rio principal e seus afluentes consistiram em vetores de povoamento e expansão urbana. A cidade está localizada em altitudes entre 800-900 m. As superfícies, com altitudes superiores a 900 metros estão distribuídas de forma irregular e são mais encontradas na porção nordeste. Nas superfícies entre 800 e 900 m. ocorrem planícies alveolares que são identificadas pela maior ocupação demográfica e, na periferia urbana, principalmente nas porções nordeste e leste do centro urbano.

As elevações, que a princípio eram obstáculo ao processo de ocupação, em decorrência das altas declividades entre 12 e 50%, hoje são presentes o seu povoamento, que se sucederam a derrubada da vegetação original, substituída por loteamentos e por ocupações subnormais, estes episódios tem acelerado processos erosivos e de movimentos de massa.

Apresentando, duas marchas de ocupação uma primeira orientada pelas planícies alveolares, e que eram suscetíveis a eventos de inundação no período das chuvas e outro em direção as elevações, que são suscetíveis aos movimentos de massa, quando não tomadas as devidas medidas técnicas.

A localização da cidade no vale do Paraíba do Sul, entre as serras do Mar e da Mantiqueira, vai caracterizar suas características climáticas no contexto da circulação regional. Pois, as pequenas depressões e frentes podem ter como obstáculo o elevado sistema montanhoso, definido por Conti (1972) como “papel de freio”.

As frentes polares, quando estão baixas, não conseguem transpor a Serra do Mar, ocasionando maior precipitação a barlavento, isto é nas serras do Mar e de Paranapiacaba. A serra da Mantiqueira, só recebe a precipitação quando a frente polar está com altura superior a 1,5 km, mais comum no período do verão, mesmo quando o maior número de incursões das frentes frias sejam registradas no período do inverno, porém esta quando atua, provoca normalmente queda de temperatura, mas em um número menor de vezes precipitações (Martins, 1996).

No inverno a massa Tropical atlântica é predominante, influenciando nas condições de tempo estável. O anticiclone do atlântico sul no inverno se desloca para o continente, o que induz o fenômeno de subsidência, responsável pelo céu azul e sem a presença de chuvas.

Segundo Nimer (1989) as correntes de oeste e noroeste, ligadas às massas Tropical Continental e Equatorial Continental, são mais frequentes e intensas no verão, atuando na região desde a primavera até meados do outono. Essas correntes são responsáveis pelo aumento de calor, umidade, ocasionando chuvas intensas e altas temperaturas.

Juiz de Fora possui uma topografia diversificada, variando de 600m nos fundos de vale a 990m nos topos de morros, o que propicia situações topoclimáticas bastante diferenciadas, situada na região dos Mares de Morros (AB SABER, 2000). Á sua posição latitudinal e longitudinal e, principalmente, ao aspecto dinâmico da atmosfera, que inclui os sistemas meteorológicos de micro, meso e grande escalas, que atuam direta ou indiretamente na dinâmica das precipitações. Entre esses sistemas, a Zona de Convergência do Atlântico Sul e as Frentes Frias, principais responsáveis pela precipitação, e o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul e o Vórtice Ciclônico de Ar Superior, que dependendo das suas posições, podem ocasionar significativos períodos de estiagens.

Este trabalho teve como objetivo principal caracterizar climaticamente o período chuvoso, além da análise do comportamento, da ocorrência e da duração de veranicos na cidade de Juiz de Fora – MG.

Material e Métodos:

Os dados utilizados de precipitação total diária foram obtidos do banco de dados do Laboratório de Climatologia e Análise Ambiental (LabCaa), esta série pertence a Estação Climatológica Principal, localizada na Universidade Federal de Juiz de Fora, oriunda de um convênio

entre a Universidade e o 5^o Distrito de Meteorologia, atrelado ao INMET. Foi utilizada uma série de 37 anos (1973 a 2010) de dados diários de precipitação de 1 posto Pluviométrico.

A primeira etapa do trabalho consistiu em delimitar o critério adotado para considerar dias de chuva e veranico. Silva et al. (1981) considera dia sem chuva aquele em que o índice de evapotranspiração real é maior do que o índice de chuva ocorrida nesse mesmo dia. Chatfield (1966) recomenda o valor de 1,0 mm de chuva diária, abaixo deste valor ele considera dia seco. Castro Neto et.al. (1986) consideram dia seco aquele em que a precipitação é inferior a 3,0 mm. Assad e Sano (1988) estabelecem que um dia seco é aquele que apresenta precipitação inferior a 1,0mm. Sansigolo (1989) caracteriza um período seco quando há precipitação inferior a 5mm em um período de sete dias. Logo, um veranico se caracteriza por um período de curta estiagem, de aproximadamente 10 a 20 dias durante o período chuvoso, podendo mostrar seus efeitos negativos até cerca de 5 dias após a última chuva (RESENDE et al. 1996).

No período estudado, foi considerado um dia sem a presença de chuvas quando o valor da precipitação pluvial foi maior ou igual a 3,0 mm, valor este próximo da evapotranspiração potencial média diária estimada pelo método de Thornthwaite & Matter (1955). Este valor é definido para evitar a designação de um dia como chuvoso quando a precipitação não é o suficiente ou pouco representativa para as culturas da região (WOLF (1977) e PERON & CASTRO NETO (1986)). Desta forma, a probabilidade de que um dia seja seco é dada pela relação entre o número total de dias secos e o número de dias analisados, apresentando valor de 0,62569 para a região de Juiz de Fora-MG.

Para a quantificação da frequência foram determinados o número de sequências de dias secos com duração igual a "n" dias cuja variação foi contabilizada de 1 até o número de dias do mês. Uma sequência de dias secos foi definida como sendo um período contínuo de dias em que não ocorreu precipitação maior ou igual a 3,00 mm.

Neste trabalho, foi aplicado os critérios utilizados por Castro Neto & Vilella (1986) e Assad & Sano (1988), Minuzzi et al. (2006) considerando como veranico o período de pelo menos três dias secos consecutivos.

Assim, foram determinadas as frequências médias da ocorrência de veranicos para os períodos acima de três dias de duração no período de 1973 a 2010, como pode ser observado na tabela 1.

A segunda etapa do trabalho consistiu no cálculo do período chuvoso, e para isso, foram considerados os critérios propostos por Sansigolo (1989) e aplicados para o estado de Minas Gerais por Minuzzi et al.(2006), no qual apresenta a metodologia para cálculo das datas de início e fim do período chuvoso (IPC e FPC, respectivamente). O Início do Período Chuvoso (IPC) tem seu início o primeiro dia, após uma data específica, neste trabalho utilizado o dia 10 de setembro (MINUZZI, et al.,2006), no qual, após o dia 10/09, chega-se a um total mínimo de 20 mm de chuva em um ou dois dias consecutivos, após este evento, deve ainda ocorrer pelo menos um dia de chuva em cada intervalo de 10 dias, durante os próximos 30 dias.

O Final do Período Chuvoso (FPC) será o primeiro dia de um período seco, com pelo menos 15 dias de duração que termine depois do dia 15 de março (MINUZZI, et al. 2006).

Foi desconsiderado o IPC que não atendeu as exigências até o dia 10 de março, enquanto dia chuvoso, considerou-se aquele em que ocorreu uma precipitação (P) de pelo menos 3,0 mm.

Para o cálculo referente às classes do IPC, a duração do período chuvoso (DPC) e da precipitação (P), e FPC foram utilizados dados da estação Meteorológica Principal de Juiz de Fora, no período de 1973 a 2010.

Foi ainda calculado o número médio de dias secos (P d" 0,9mm) e o número médio de dias com chuva de intensidade forte e, ou, muito forte (P e" 25,1mm), de acordo com critério definido pela Organização Meteorológica Mundial, para os trimestres outubro e dezembro e janeiro-março.

Resultados e Discussão:

Como resultado, apresentamos a tabela 1, que apresenta o número, proporção, frequências e períodos de retorno para veranicos no município de Juiz de Fora-MG, no qual a coluna 1, apresenta o número de dias de duração do veranico, que em Juiz de Fora variou de 3 a 34 dias. A coluna 2 apresenta a quantidade de vezes que ocorreu o veranico no número de dias indicado na coluna 1, durante um período de 10 anos. Como exemplo, temos que ocorreram 3 veranicos de 20 dias no período de 10 anos.

A coluna 3 indica a proporção de veranicos de duração especificada, sendo a probabilidade condicional de que o veranico terá duração de n dias (coluna 3), ou de n ou mais dias (coluna 7), como exemplo temos que a probabilidade de ocorrência será tanto maior quanto maior for o número de ocorrências do veranico de 3 dias e tanto menor quanto menor for a ocorrência, como por exemplo o veranico de 34 dias.

As colunas 4 e 8 apresentam os números de veranicos de duração especificada ou de duração especificada e maior do que ele, respectivamente, representando o ano médio (10 anos). Neste ano médio, pode-se detectar por exemplo, a ocorrência de um veranico com duração de seis dias e pelo menos cinco veranicos com duração igual a seis dias ou maior.

TABELA 1- Número, Proporção, Frequências e Períodos de Retorno para Veranicos na cidade de Juiz de Fora-MG

Duração do Veranico (dias)	Número de Veranicos	Proporção de Veranicos de duração especificada	Número médio de veranicos	Período de retorno de duração especificada	Número de veranicos de duração especificada ou maior	Proporção de veranicos desta duração ou maior	Número médio de veranicos com duração especificada ou maior	Período de retorno de veranicos de duração especificada ou maior
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)

ESTUDO DO COMPORTAMENTO DO PERÍODO CHUVOSO EM JUIZ DE FORA-MG

3	164	0,12481	4,32	0,23171	631	0,48021	16,60526	0,06022
4	113	0,08600	2,97	0,08850	467	0,35540	12,28947	0,08137
5	99	0,07534	2,61	0,38384	354	0,26941	9,31579	0,10734
6	59	0,04490	1,55	0,64407	255	0,19406	6,71053	0,14902
7	38	0,02892	1,00	1,00000	196	0,14916	5,15789	0,19388
8	39	0,02968	1,03	0,25641	158	0,12024	4,15789	0,24051
9	24	0,01826	0,63	1,58333	119	0,09056	3,13158	0,31933
10	14	0,01065	0,37	2,71429	95	0,07230	2,50000	0,40000
11	8	0,00609	0,21	4,75000	81	0,06164	2,13158	0,46914
12	7	0,00533	0,18	1,42857	73	0,05556	1,92105	0,52055
13	15	0,01142	0,39	2,53333	66	0,05023	1,73684	0,57576
14	6	0,00457	0,16	6,33333	51	0,03881	1,34211	0,74510
15	5	0,00381	0,13	7,60000	45	0,03425	1,18421	0,84444
16	8	0,00609	0,21	1,25000	40	0,03044	1,05263	0,95000
17	5	0,00381	0,13	7,60000	32	0,02435	0,84211	1,18750
18	4	0,00304	0,11	9,50000	27	0,02055	0,71053	1,40741
19	6	0,00457	0,16	6,33333	23	0,01750	0,60526	1,65217
20	3	0,00228	0,08	3,33333	17	0,01294	0,44737	2,23529
21	2	0,00152	0,05	19,00000	14	0,01065	0,36842	2,71429
22	2	0,00152	0,05	19,00000	12	0,00913	0,31579	3,16667
23	1	0,00076	0,03	38,00000	10	0,00761	0,26316	3,80000
24	1	0,00076	0,03	10,00000	9	0,00685	0,23684	4,22222
25	0	0,00000	0,00	0,00000	8	0,00609	0,21053	4,75000
26	2	0,00152	0,05	19,00000	8	0,00609	0,21053	4,75000
27	0	0,00000	0,00	0,00000	6	0,00457	0,15789	6,33333
28	2	0,00152	0,05	5,00000	6	0,00457	0,15789	6,33333
29	0	0,00000	0,00	0,00000	4	0,00304	0,10526	9,50000
30	2	0,00152	0,05	19,00000	4	0,00304	0,10526	9,50000
31	1	0,00076	0,03	38,00000	4	0,00152	0,05263	9,50000
32	0	0,00000	0,00	0,00000	4	0,00076	0,02632	9,50000

ESTUDO DO COMPORTAMENTO DO PERÍODO CHUVOSO EM JUIZ DE FORA-MG

33	0	0,00000	0,00	0,00000	4	0,00076	0,02632	9,50000
34	1	0,00076	0,03	38,00000	4	0,00076	0,02632	9,50000
Total	1314							

A segunda etapa do trabalho foi calcular os valores de IPC, DPC, P e FPC para Juiz de Fora-MG.

O valor médio do IPC para Juiz de Fora foi de 23 de setembro.

Quanto ao valor médio da DPC foi de 202 dias.

O comportamento médio da P (precipitação) durante o período chuvoso foi de 1302,16 mm. de um total médio de 1550,08.

O valor médio de FPC foi a partir do dia 13 de abril.

Destacando que os meses de abril e setembro se comportam como um período de transição entre a estação seca e a chuvosa e o contrário. Neste período também se alternam os sistemas atmosféricos responsáveis tanto pelas precipitações quanto pela estiagem.

Analisando a Tabela 2, é possível caracterizar dois regimes distintos de precipitação na Cidade de Juiz de Fora. Os trimestres Janeiro, fevereiro, março e outubro, novembro, dezembro respondem por 84% do total anual, enquanto os trimestres Abril, maio, junho e julho, agosto, setembro respondem por apenas 16%. Destacando a alta concentração da precipitação nos períodos de primavera e verão, e um período bem definido de estiagem, compreendendo as estações de outono e inverno.

Tabela 2 - Total médio de precipitação em (mm) pôr trimestre do ano e suas contribuições em relação ao total anual na cidade de Juiz de Fora - MG.

Trimestre	Jan/Fev/Mar	Abr/Mai/Jun	Jul/Ago/Set	Out/Nov/Dez	Anual
Precipitação	682,08	141,83	106,09	620,08	1550,08
Porcentagem (%)	44	9,2	6,8	40	100

Ao analisarmos a escala espacial de tempo, em diferentes níveis, como a anual, mensal e a diária, conseguimos elucidar que mesmo no período chuvoso as precipitações não ocorrem bem distribuídas, elas vão apresentar também concentrações, ocasionando em elevados totais pluviométricos em um único dia. Totais esses quando relacionados a capacidade de infiltração dos solos, assoreamentos dos cursos d'água, sistemas de drenagem e escoamento de águas pluviais, formas de uso e ocupação de encostas, etc. contribuem para o agravamento das chuvas intensas. Foram registradas na série analisada totais de chuva em 24h que ultrapassaram os 100 mm, destacando os dias 12/03/2001, com 147,4mm, no dia 12/02/1995 com 138,7 mm, no dia 25/01/1985 com 129,00 mm, no dia 11/03/1981 com 125,7 mm, dentre outros registros.

A contribuição dos dias com chuvas superior ou igual a 15 mm segue a mesma curva da precipitação anual, sendo mais intensa nos trimestres de outubro, novembro, dezembro e janeiro, fevereiro, março (tabela 2).

Tabela 3 – Contribuição percentual (%) mensal das chuvas diárias maior ou igual a 15 mm, na cidade de Juiz de Fora-MG, no período de 1973 a 2010.

Mês (%)	Janeiro	Fevereiro	Março	Outubro	Novembro	Dezembro
	52,5	46,5	50,5	43,8	47,3	42,9

Tabela 4 – Contribuição percentual (%) mensal das chuvas diárias, na cidade de Juiz de Fora-MG, no período de 1973 a 2010.

mm	Janeiro (%)	Fevereiro (%)	Março (%)	Outono (%)	Novembro (%)	Dezembro (%)
03-14	51	56,6	53,2	59,1	54,9	57
15-20	14	13	17	15	15	10,9
21-25	10	7	10	6	8	8,3
26-30	6,8	5	5	5	7	6,9
31-35	4	4	5	6	4	3,8
36-40	3	1	3	3	3	3,3
41-45	2,6	3	2	2	1,4	3,8
46-50	2,6	1	1	2	2,7	1,8
51-55	1	3	1	0,3	1,7	0,7
56-60	1	1,8	0,5	1	0,2	0,5
61-65	0,8	0,9	0,2	0,3	0,4	1,3
66-70	1	1	0,5		0,4	0,4
71-75	0,6	0,9	0,8		0,2	0,5
76-80		0,3	0,2	0,3		0,4
81-85	0,4					0,2
86-90	0,4	0,6			0,7	
91-95	0,4				0,2	0,2
96-100		0,3				
101-105					0,2	
106-110		0,3				
111-115	0,2					
116-120			0,2			
121-125			0,2			
126-130	0,2					
131-135		0,3				
136-140						
141-145						
146-150			0,2			
Total	100	100	100	100	100	100

Em geral, o padrão da frequência das chuvas diárias mais intensas, no período estudado, apresenta uma concentração em até 35mm de chuvas ocorridas em 24hs, diminuindo progressivamente até 150 mm. Como o período analisado, compreendeu o período chuvoso, verificamos que as chuvas intensas diárias se distribuem em praticamente os seis meses analisados, sendo que o mês de março, foi o que apresentou maior frequência de chuvas acima de 100mm, seguido de janeiro, fevereiro e

novembro. Os meses de outubro e dezembro, não apresentaram nenhuma ocorrência de chuvas acima de 100mm.

Verificou-se também que as chuvas em 24 hs, abaixo de 15mm, teve uma alta frequência em todos os meses analisados, ultrapassando os 50%, dos dias que tiveram ocorrência de chuva acima de 3mm. Dado este interessante na comprovação de uma melhor distribuição das precipitações ao longo dos meses, mas não deixando de ocorrer períodos de veranicos como já levantados e descritos.

Conclusão:

Este trabalho permite um monitoramento dos períodos de veranico mais frequentes no município de Juiz de Fora-MG, podendo desta forma, ser utilizado no planejamento urbano e agrário.

Os períodos de seca mais prolongado na estação chuvosa são menos representativos do que os períodos menores aqueles que vão de 3 a 5 dias e os que vão de 6 a 8 dias, sendo que os períodos maiores mesmo que pouco frequentes na série analisada podem causar maiores problemas à agricultura e aos habitantes das cidades. Os meses de dezembro e novembro se destacam por uma menor incidência de períodos secos em todos os períodos analisados enquanto que os outros meses possuem uma maior incidência do veranico, como é o caso do mês de janeiro, fevereiro e outubro, sendo que fevereiro e outubro obtiveram uma maior frequência de períodos mais prolongados de seca que vão de 8 até 34 dias de seca consecutivas.

A ocorrência do veranico para a população urbana no período de verão a princípio causa um alívio, pois minimizam-se as chuvas e conseqüentemente o risco imediato de enchentes e deslizamentos, além é claro de propiciar maiores momentos de diversão em clubes, piscinas, etc. Porém, deve-se também atentar para aquela parte da população que possui suas atividades domésticas e elaborativas em áreas densamente urbanizadas, ou em condições precárias de moradia, que estariam mais suscetíveis ao aumento das temperaturas durante este período, que poderiam ser minimizadas, com a presença de vegetação em áreas livres, arborização do sistema viário, presença de lagos, que poderiam minimizar o desconforto térmico.

Por outro lado, as chuvas intensas constituem um aspecto importante no clima da cidade de Juiz de Fora-MG, pois representam um percentual significativo dos totais mensais e anuais de precipitação. Devendo ser considerado na gestão da cidade e nos crescentes processos e projetos de urbanização, pois é frequente o alarde pela mídia de eventos de enchentes e movimentos de massa, que podem ser potencializados com chuvas mais intensas.

Bibliografia:

AB SABER, A.N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

- ASSAD, E.D.; SANO, E.E. **Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura**. Brasília –DF, EMBRAPA-CPAC, 1993.
- ASSAD, E.D.; SANO, E.E.; MASUTOMO, R.; CASTRO, L.H.R.; SILVA, F.A M. Freqüência e probabilidade de ocorrência de veranicos na região de cerrados brasileiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 1993.
- BERTONI, J.C.; TUCCI, C.E. Precipitação. In: TUCCI, C.E. (Ed.). **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1993. cap. 5, p. 177-241.
- CARVALHO, D.F. et al. Espacialização do período de veranico para diferentes níveis de perda de produção na cultura do milho, na bacia do rio Verde Grande, MG. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande-PB, DEAg/UFPB, v.4, n.2, p. 172-176, 2000.
- CASTRO NETO P & VILELLA EA. **Veranico: um problema de seca no período chuvoso**. Informe Agropecuário 12:59-62, 1986.
- CHATFIELD C. **Wet and dry spells**. Monthly Weather Review 21:308-310, 1966.
- CONTI, J.B. **A circulação secundária e o efeito orográfico na gênese regional das chuvas**. São Paulo: FFLC/USP, 1972.
- GARCIA, N.O. South American Climatology. **Quaternary International**, St. John's, v.21, p.7-27, 1994.
- INMET, 2010 - **Instituto Nacional de Meteorologia**, Disponível em: www.inmet.gov.br/. Acessado em 13/10/2011.
- MARTINS, L.A. **A temperatura do ar em Juiz de For a-MG: influências do sítio e da estrutura urbana**. Dissertação de Mestrado. Rio Claro, Pós-Graduação em Geografia, 1996.
- MINUZZI, R.B. et al. Estudo Climático do Comportamento do Período Chuvoso no Estado de Minas Gerais. **Revista Ceres**, março/abril, 2006. P. 266-275.
- MOREIRA, I. V. D. **Avaliação de Impacto Ambiental – AIA**. Rio de Janeiro, FEEMA, 1985.
- NIMER, E., **Climatologia do Brasil**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, RJ; 1989.
- PERON, A.J.; CASTRO NETO, P. Probabilidade de ocorrência de veranicos na região de Lavras, Minas Gerais. **Ciências e Prática**, Lavras, v.10, p.282-290, 1986.
- PICCININI, M.R.D. **Distribuições de probabilidades de precipitação de intensidade máxima para Piracicaba, SP**. Dissertação de Mestrado. Piracicaba, escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1993.
- PINTO, F.A. **Chuvas intensas no Estado de Minas Gerais: análises e modelos..** 1995. Tese (Doutorado em engenharia Agrícola)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.
- RAO, V.B.; HADA, K. Characteristics of rainfall over Brazil: Annual variations and connections with the Southern Oscillation. **Theoretical and Applied Climatology**, Wien, v.42, p.81-91, 1990.

- RAO, V.B.; SANTO, C. E.; FRANCHITO, S.H. A diagnosis of rainfall over South America during 1997/98 El Niño event. Part I: Validation of NCEP-NCAR reanalysis of rainfall data. **Journal of Climate**, Boston, v.15, p.502-11. 2001.
- RESENDE, M. et al. Veranico e sua inter-relação com o sistema solo/água/planta/atmosfera nos cerrados. In: 25^o Congresso Brasileiro de Ciência do solo, Viçosa. **Anais**. P. 157-167, 1996.
- ROSENBERG, N.J.; BLAD, B.L.; VERMA, S.B. **Microclimate: The biological environment**. New York: John Wiley & Sons, 1983. 467p.
- SANSIGOLO A.S. **Variabilidade Interanual da estação chuvosa em São Paulo**. *Climanálise* 9:40-43, 1989.
- SILVA MMP, OLIVEIRA NF & CAVALCANTI NB. **Probabilidade de ocorrência de dias secos e chuvosos**. *Boletim Instituto Nacional de Meteorologia*. 146:51-90, 1981.
- SOARES, D.R.; NÓBREGA, R.S. Detecção de tendências na ocorrência de veranicos na microrregião do Pajeú-PE. **Revista de Geografia**. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v.26, n.3, set/dez, p. 263-275, 2009.
- STEADMAN, R.G. The assessment of sultriness: part I: A temperature-humidity index based on human physiology and clothing science. **J. Appl. Meteor.**, 18: 861-884, 1979.
- THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance**. Centerton, New Jersey. Drexel Institute of Tecnology, publications in climatology, 104p, 1955.
- WOLF, J.M. Probabilidade de ocorrência de períodos secos na estação chuvosa para Brasília. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.12, p141-150, 1977.